

GB03/02561



REC'D 06 AUG 2003	
WIPO	PCT

#2

# BREVET D'INVENTION

**CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION**

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 21 MARS 2003

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
www.inpi.fr



INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

26 bis, rue de Saint Pétersbourg

75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11354\*02

## REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

page 1/2



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

08 540 @ W / 010801

<b>REMISE DES PIÈCES</b> <b>DATE</b> 13 JUIN 2002 <b>LIEU</b> 31 INPI TOULOUSE <b>N° D'ENREGISTREMENT</b> 0207241 <b>NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI</b> <b>DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI</b> 13 JUIN 2002		<b>NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE</b> NOVATEC SA 350, Avenue d'Italie ZA ALBASUD 82 000 MONTAUBAN	
<b>Vos références pour ce dossier (facultatif)</b>			
<b>Confirmation d'un dépôt par télécopie</b>		<input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie	
<b>2 NATURE DE LA DEMANDE</b>		<b>Cochez l'une des 4 cases suivantes</b>	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale ou demande de certificat d'utilité initiale		N° _____ Date _____ N° _____ Date _____	
Transformation d'une demande de brevet européen Demande de brevet initiale		<input type="checkbox"/> N° _____ Date _____	
<b>3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)</b> PROCEDE DE MISE EN OEUVRE D'UN POCHOIR DE SERIGRAPHIE PERMETTANT DE DISSOCIER LE TRAITEMENT DES PHASES DE REMPLISAGE ET DE DEMOULAGE			
<b>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b>		Pays ou organisation _____ N° _____ Date _____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date _____ Pays ou organisation _____ N° _____ <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
<b>5 DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)</b>		<input checked="" type="checkbox"/> Personne morale <input type="checkbox"/> Personne physique	
Nom ou dénomination sociale		NOVATEC	
Prénoms			
Forme juridique		SA	
N° SIREN		3 9 9 6 2 0 7 4 9	
Code APE-NAF		8 0 4 C	
Domicile ou siège	Rue	350, Avenue d'Italie ZA ALBASUD	
	Code postal et ville	8 2 0 0 0 MONTAUBAN	
	Pays	FRANCE	
Nationalité		FRANÇAISE	
N° de téléphone (facultatif)		05.63.23.04.00 N° de télécopie (facultatif) 05.63.23.04.01	
Adresse électronique (facultatif)		novatec@novatec-eap.com	
<input type="checkbox"/> S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»			

**BREVET D'INVENTION  
CERTIFICAT D'UTILITÉ**

**REQUÊTE EN DÉLIVRANCE**  
page 2/2

**BR2**

REMISE DES PIÈCES DATE <b>13 JUIN 2002</b> LIEU <b>31 INPI TOULOUSE</b> N° D'ENREGISTREMENT <b>0207241</b> NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI	DB 540 @ W / 010801
<b>Vos références pour ce dossier :</b> (facultatif)			
<b>6 MANDATAIRE (s'il y a lieu)</b>			
Nom			
Prénom			
Cabinet ou Société		NOVATEC SA	
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel			
Adresse	Rue	350, Avenue d'Italie ZA ALBASUD	
	Code postal et ville	82000 MONTAUBAN	
	Pays	FRANCE	
N° de téléphone (facultatif)		05.63.23.04.00	
N° de télécopie (facultatif)		05.63.23.04.01	
Adresse électronique (facultatif)		novatec@novatec-eap.com	
<b>7 INVENTEUR (S)</b>		Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques	
Les demandeurs et les inventeurs sont les mêmes personnes		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)	
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)	
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Paiement échelonné de la redevance (en deux versements)		Uniquement pour les personnes physiques effectuant elles-mêmes leur propre dépôt <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non	
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention (joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence): AG <input type="text"/>	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes			
<b>10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire) BOURRIERES Francis DG DE NOVATEC SA		<b>VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI</b>	

PROCEDE DE MISE EN ŒUVRE D'UN POCHOIR DE SERIGRAPHIE  
PERMETTANT DE DISSOCIER LE TRAITEMENT DES PHASES DE  
REPLISSAGE ET DE DEMOULAGE

CHAMP D'APPLICATION DE L'INVENTION

5           La présente invention trouve son application pour le transfert de produit visqueux à travers un pochoir. Ce type de dépôt appelé sérigraphique est particulièrement courant dans le domaine de la fabrication électronique où l'on est amené à déposer des crèmes à braser, des colles ou des encres sur un substrat à l'aide d'un pochoir en vue d'y interconnecter des composants ou de créer des bossages  
10 d'interconnexion.

DESCRIPTION DE L'ART ANTERIEUR

          Les pochoirs utilisés sont constitués d'une feuille métallique ou plastique pleine, tendue par ses quatre côtés sur un cadre et dans laquelle sont pratiquées des ouvertures aux endroits où un dépôt doit être réalisé. La sérigraphie consiste donc à  
15 apposer le pochoir tendu sur le substrat et à forcer le produit à travers les ouvertures du pochoir à l'aide d'un organe de transfert qui peut être une racle inclinée ou un dispositif d'injection fermé déplacé en appui sur la surface du pochoir, puis le substrat et le pochoir sont séparés en vue de l'évacuation du substrat sérigraphié et de son remplacement par un autre à traiter. On distingue deux modes de sérigraphie au pochoir,  
20 le premier qui est aussi le plus utilisé, consiste à travailler en contact, ce qui signifie que le pochoir repose sur toute la surface du substrat durant la phase de remplissage des ouvertures puis, lorsque toutes les ouvertures sont remplies, on procède à un démoulage de tous les dépôts en éloignant le masque tendu selon un mouvement perpendiculaire au substrat. Le deuxième mode de sérigraphie consiste à travailler hors contact, c'est à dire  
25 que le pochoir est approché à une distance de quelques dixièmes de millimètres du substrat. Puis lorsque l'organe de transfert est amené en appui sur le pochoir, il pousse le pochoir en contact avec le substrat dans la zone d'appui au fur et à mesure de son déplacement et simultanément il s'opère un mouvement de séparation du pochoir et du substrat à l'arrière de l'organe de transfert. Les deux modes de sérigraphie présentent un  
30 certain nombre d'avantages et d'inconvénients. Le mode hors contact est unanimement utilisé pour la sérigraphie d'encres liquides à l'aide d'écrans tissés telle que pratiquée pour l'impression d'affiches ou de tissus. En effet, dans ce cas, il n'est pas fait usage de

pochoirs mais d'écrans constitués d'une maille tissée bouchée aux endroits ne devant pas recevoir d'encre. Les écrans à maille se prêtent bien à la sérigraphie hors contact car leur flexibilité associée à leur élasticité permettent d'obtenir un contact intime entre le masque et le substrat sans mouvement latéral, selon une droite définie par l'appui de la

5 racle sur l'écran. A l'avant et à l'arrière de cette droite de contact selon le sens de déplacement de la racle, l'écran ne touche pas le substrat ce qui permet d'obtenir une séparation parfaitement contrôlée progressive et homogène entre le substrat et l'écran alors que la finesse de la maille et la rhéologie des encres sont choisies de telle manière que le transfert à travers l'écran n'aie lieu qu'au niveau de la droite de contact entre le

10 substrat et ledit écran. Par contre, lorsque l'on cherche à appliquer la sérigraphie hors contact à un pochoir constitué par exemple d'une feuille métallique de 150 microns d'épaisseur tendue sur un cadre et dans le but de sérigraphier un produit visqueux, la problématique est différente. En effet, dans ce cas, le contact entre le pochoir et le

15 substrat ne se limite pas à une droite mais à une surface mal contrôlée, car contrairement à un écran à maille tissé, ce type de pochoir admet une certaine flexibilité mais aucune élasticité, ce qui se traduit par un rayon de courbure très grand assimilable à un plan et ceci a pour conséquence une séparation entre le pochoir et le substrat qui s'effectue pendant une durée et un mouvement non contrôlé donc non reproductible. De plus, ce mauvais contact entre le pochoir et le substrat crée une pollution de la face inférieure du

20 pochoir par du produit qui est transféré sur l'avant de la zone de contact à travers les ouvertures du pochoir. Du fait de sa non-élasticité, le pochoir est soumis à des contraintes et à des déplacements latéraux. Ceci conduit à la formation de dépôts partiels et à des courts-circuits. D'autre part, comme le pochoir est tendu dans le cadre à l'aide d'une liaison élastique constituée soit d'une maille en polyester ou en acier inoxydable

25 ou encore de ressorts, il s'en suit que l'image imprimée est décalée selon que l'on imprime dans un sens ou dans le sens opposé. Les inconvénients de la sérigraphie hors contact ont quasiment conduit à l'abandonner et à créer un consensus pour la sérigraphie en contact lorsqu'il est fait usage de pochoirs métalliques. Par contre, il apparaît que la sérigraphie en contact bien qu'elle limite les problèmes de pollution de la face inférieure

30 du pochoir, ne règle en rien les problèmes de démoulage des plots de produit et de décalage d'image. En effet, l'adhésion des produits visqueux sur le pochoir et le substrat génère un mouvement de séparation qui démarre en général sur les bords du substrat

pour finir au centre. La tension importante du pochoir se traduit par des efforts latéraux considérables ainsi qu'à des micro-déplacements du pochoir par rapport au substrat qui tendent à cisailer les plots en cours de démoulage. De plus, la partie centrale du substrat est soumise à un décollement brutal et incontrôlé qui conduit de façon aléatoire à ré-entraîner du produit dans le pochoir. Dans certains cas ce décollement brutal conduit à mettre le pochoir en vibration à la manière d'une peau de tambour et celui-ci peut donc revenir en contact avec le substrat après la séparation, ce qui a pour effet de détériorer certains dépôts qui avaient été démoulés de manière satisfaisante. Pour éviter cela, et tenter de générer un démoulage plus simultané, on peut augmenter la vitesse de séparation entre le pochoir et le substrat. Mais ceci génère un effet pervers car on ne laisse pas le temps à l'air de passer sous le pochoir et par conséquent le pochoir est plaqué sur le substrat par une dépression qui va être annulée brutalement et contribuer ainsi à une séparation subite et totalement aléatoire.

Il apparaît que la tension importante qu'il faut appliquer au pochoir, afin de minimiser les mouvements latéraux de ce dernier en cours de sérigraphie, sans toutefois les supprimer complètement, génère des variations de tension importantes en cours de démoulage et entraîne des micro-déplacements parasites.

Dans le cas d'une sérigraphie à l'aide d'un pochoir métallique monté tendu sur un cadre selon ses quatre côtés, il apparaît un problème lié à la non-élasticité du pochoir ainsi qu'à sa rigidité. De manière générale, pour un pochoir métallique tendu par deux ou par quatre côtés, la moindre force qui n'est pas appliquée selon le plan du pochoir à l'état tendu, conduit à des déplacements latéraux aléatoires et à des ondulations du pochoir, donc à une non maîtrise du dépôt ainsi réalisé. Ces ondulations et déplacements aléatoires sont également liées au caractère hyperstatique de la liaison pochoir/cadre. De par la nature du matériau, les seules déformations non permanentes maîtrisables qu'il est possible d'appliquer à un clinquant métallique sont des déformations selon une surface réglée, comme par exemple, une surface cylindrique. Par conséquent, le fait d'appliquer une tension sur deux ou quatre côtés selon un plan et d'appliquer une force ayant une composante perpendiculaire à ce plan par le biais de la racle dans le cas d'une sérigraphie hors contact, ou lors du démoulage par l'adhésion du produit sérigraphie sur le pochoir dans le cas d'une sérigraphie en contact, crée inmanquablement des ondulations et des micro-déplacements du pochoir. Comme cela

a été dit précédemment, ces ondulations se traduisent par un défaut de contact entre le pochoir et le substrat voire même à des déformations permanentes du pochoir et par un ~~démoulage aléatoire et non maîtrisable. La réalisation de circuits électroniques de plus~~ en plus hétérogènes et de plus en plus denses où les plus gros composants côtoient les plus petits, conduit à la nécessité de déposer des plots de crème à braser ou de colle dont l'amplitude dimensionnelle et la densité de dépôt s'accroissent sans cesse. Dans le cas de la crème à braser cela pose un réel problème car pour pouvoir traiter les plus petits dépôts qui parfois ne représentent qu'un faible pourcentage du total, on doit utiliser des crèmes à braser de granulométrie inférieure car le démoulage s'effectue d'une façon très aléatoire sur les plus petits dépôts. L'utilisation d'une granulométrie plus faible améliore le démoulage des plus petits dépôts, mais rend plus vulnérable l'ensemble du procédé de brasage du fait du développement d'une surface plus grande pour le même volume d'alliage déposé augmentant ainsi l'oxydation et conduisant à de mauvaises brasures. A ce jour, le procédé de sérigraphie de crème à braser sur les cartes électroniques est responsable de 60 % des défauts rencontrés en fabrication, il est la première cause de défaillance dans l'ensemble du procédé conduisant à la Fabrication de cartes électroniques. La mise en tension homogène d'une feuille métallique est délicate et des dispositifs, du type de celui décrit dans le brevet US6,067,903 où le principe couramment utilisé par l'homme de l'art qui consiste à tendre le pochoir sur le cadre par le biais d'une maille, cherchent à assurer une tension la plus importante et homogène possible en intercalant une liaison élastique entre le cadre et le pochoir, mais ne règlent en rien les problèmes précédemment évoqués. De plus, cette liaison élastique bien que favorable à l'homogénéisation de la tension, induit un autre inconvénient qui devient critique lors de l'opération de remplissage et de démoulage qui est un déplacement latéral du pochoir et par conséquent à des dépôts non maîtrisés et imparfaits

Comme cela a été dit précédemment, contrairement à un écran à maille, un pochoir métallique ne présente aucune élasticité. Par conséquent, lorsque lors du démoulage, le masque est entraîné par le substrat, on crée inmanquablement un mouvement latéral du pochoir. Ce mouvement latéral selon les dispositions du pochoir et du substrat peut atteindre plusieurs dizaines de microns. Ainsi, en cours de démoulage, les plots non démoulés subissent un mouvement latéral qui a pour effet de cisailer le plot à

l'interface du substrat et du pochoir, ce qui va se traduire par un ré-entraînement aléatoire du produit dans le pochoir.

#### DESCRIPTION DE L'INVENTION

De cette description de l'art antérieur et des problèmes qu'il en ressort la présente invention vise à apporter une solution en traitant séparément les phases de remplissage et de démoulage. L'invention se caractérise essentiellement en une dissociation du traitement de ces deux opérations dans la façon dont s'opère la mise en œuvre du pochoir pour chacune de ces deux phases. Par rapport à l'art antérieur où la structure de mise en œuvre est commune pour les phases de remplissage et de démoulage, dans la présente invention, la structure de mise en œuvre permet d'adapter séquentiellement une structure spécifique à la phase remplissage et une structure spécifique à la phase de démoulage.

De façon générale le remplissage du pochoir s'effectue en contact plan et le démoulage s'effectue de façon progressive sans contrainte latérale. L'invention se caractérise essentiellement en ce que le pochoir est maintenu et bloqué latéralement en contact plan sur le substrat durant la phase de remplissage des orifices du pochoir et que la séparation du pochoir et du substrat est réalisée de façon progressive par soulèvement du pochoir sans appliquer de tension latérale sur le pochoir de part ses extrémités. Ceci améliore significativement la qualité du dépôt. L'invention consiste donc à dissocier le traitement de la phase de remplissage du pochoir et celui de la phase de démoulage.

Selon une autre caractéristique de l'invention durant l'opération de remplissage, le pochoir est tendu par ses extrémités de façon à ce qu'il forme un plan parallèle au plan du substrat, la tension doit être suffisante pour que l'effort transversal généré par l'organe de remplissage ne provoque pas de glissement du pochoir par rapport au substrat.

Afin de garantir un blocage transversal complet du pochoir en cours de remplissage, au moins deux éléments de maintien sont disposés à l'avant et à l'arrière de la zone de transfert.

Lorsque le remplissage est effectué et selon une autre caractéristique de l'invention, pour pouvoir procéder à l'opération de démoulage, on réduit, voire on annule la tension sur les extrémités du pochoir en leur laissant la possibilité de se déplacer latéralement. Ainsi, au fur et à mesure de l'éloignement du substrat par rapport



au pochoir, on génère un démoulage progressif sans contrainte latérale par accompagnement du substrat par le pochoir.

Selon une autre caractéristique de l'invention, afin d'éviter que le pochoir ne fléchisse de façon trop importante lors du démoulage, il est judicieux de maintenir les extrémités du pochoir sans les bloquer et/ou de supporter le pochoir au moins à l'avant et à l'arrière de la zone à sérigraphier de manière à soulever le pochoir perpendiculairement relativement au substrat.

Selon une autre caractéristique de l'invention, en cours de remplissage et jusqu'à l'opération de démoulage, afin d'éviter tout mouvement de glissement parasite entre le pochoir et le substrat, en particulier au moment de relâcher la tension sur les extrémités du pochoir celui-ci peut être bloqué de manière complète au niveau du plan du substrat par le biais d'éléments de maintien sans générer d'effort latéral sur le pochoir, par exemple, par pincement et/ou aspiration du pochoir au moins à l'avant et à l'arrière de la zone à sérigraphier.

Le dispositif selon la présente invention permet donc non seulement d'effectuer un remplissage sans mouvement latéral du pochoir, mais également un démoulage de meilleure qualité car il s'effectue selon un mouvement de soulèvement du pochoir par rapport au substrat, ce qui diminue les surfaces de contact. Le mouvement de séparation est ainsi non seulement parfaitement contrôlé et maîtrisé mais de plus le démoulage est effectué dans des conditions optimum puisqu'il est réalisé sans contrainte latérale. Comme cela a été expliqué précédemment dans les dispositifs de l'art antérieur, le mouvement de séparation entre le substrat et le pochoir est obtenu en combinant l'éloignement de l'un par rapport à l'autre et la tension du pochoir. Or l'effort latéral généré sur le pochoir par le cadre sur lequel ce dernier est monté tendu provoque immanquablement des contraintes latérales sur les dépôts et par conséquent, des démoulages imparfaits. Un objet de la présente invention est donc de minimiser au maximum voire d'annuler toutes les contraintes latérales en cours de démoulage. A cet effet, le mouvement de démoulage est obtenu, après annulation de la tension exercée sur le pochoir et par soulèvement de ce dernier relativement au substrat à l'aide d'un support de pochoir qui est disposé sous le pochoir au moins à l'avant et à l'arrière de la zone à sérigraphier. Ainsi la séparation entre le pochoir et le substrat s'opère de façon progressive selon une ligne de séparation qui se déplace de la périphérie vers le centre

du substrat. Dans la mesure où l'on n'applique pas de tension sur le pochoir et que ses extrémités peuvent se déplacer latéralement, on ne génère pas de contraintes latérales sur la zone du pochoir qui demeure en contact avec le substrat à cet instant. En fait localement, le démoulage s'opère selon un mouvement de rotation autour de la ligne de  
 5 séparation, sans contrainte latérale sur le plot de produit à déposer. Les seuls efforts sur le plot au moment du démoulage sont donc l'adhérence du plot sur le substrat et sur le pochoir. Ces deux forces sont donc opposées et ont une direction perpendiculaire au substrat.

Selon une autre caractéristique de l'invention, elle peut fonctionner de  
 10 façon alternative dans les deux sens d'avance du dispositif de transfert et à cet effet il est extrêmement avantageux de la mettre en oeuvre sur une machine à sérigraphier comme par exemple celles utilisées en assemblage électronique pour le dépôt de produits visqueux.

Il est entendu également que selon l'équipement de sérigraphie utilisé, la  
 15 séparation relative du pochoir et du substrat peut être obtenue soit en abaissant le substrat par rapport au pochoir, soit en soulevant le pochoir par rapport au substrat. Evidemment les deux modes de fonctionnement sont couverts par la présente invention.

D'autres caractéristiques de la présente invention apparaîtront à la lecture  
 de la description des figures qui représentent des exemples de réalisation non limitatifs.

20 En figure 1, est représenté schématiquement une opération de démoulage selon l'art antérieur.

En figure 2, est représenté schématiquement une opération de démoulage selon l'invention.

En figure 3 est représenté l'avantage donné par le mouvement de  
 25 soulèvement prouvant une diminution des surfaces en contact.

En figure 4, est représenté en coupe un exemple de dispositif avec soulèvement des deux côtés.

En figure 5, est représenté un pochoir selon la présente invention.

En figure 6, est représenté une autre forme de mise en oeuvre du dispositif  
 30 avec soulèvement d'un seul côté.

La figure 1 représente schématiquement dans un plan les forces induites sur une portion élémentaire A du pochoir (1), lors d'un démoulage selon l'art antérieur.

Comme on peut le voir en figure 1a, après remplissage, A subit deux forces T1 et T2 de modules et de direction identique mais de sens opposés. Ces forces T1 et T2 sont liées à la tension du pochoir générée par la liaison (14) avec le cadre (13). Lorsqu'en figure 1b, le pochoir (1) est éloigné relativement au substrat (4), le pochoir est entraîné par ce dernier par l'adhérence du produit sérigraphié, ce qui a pour effet d'augmenter le module de T1. Puis lorsque la tension T1 devient suffisamment importante et que sa composante verticale est équivalente aux forces d'adhérence, le pochoir est arraché à la surface du substrat. En fait, lors de la séparation, le module de T1 augmente alors que sa direction s'incline d'un angle  $\theta$  par rapport à l'horizontale. T1 augmente car lors d'un démoulage la distance entre le cadre (13) et le point A a tendance à augmenter et que la liaison (14) n'est pas un ressort à effort constant. Pour conserver l'équilibre, il faut donc forcément que le substrat applique une réaction R, telle que la somme géométrique des vecteurs  $\vec{T1}$ ,  $\vec{T2}$  et  $\vec{R}$  soit nulle. Comme on peut le constater, la réaction R du substrat présente une composante verticale qui correspond sensiblement aux forces d'adhérence du produit sur le substrat pour la portion de pochoir considérée. Par contre, R comporte également une composante horizontale qui a tendance à provoquer un mouvement de glissement du pochoir sur le substrat. Le déplacement horizontal du pochoir va dépendre de l'adhérence du produit sur le substrat ainsi que de la position de la portion de pochoir considérée, mais elle atteint facilement une valeur supérieure à  $10\mu$ , ce qui est extrêmement important pour des ouvertures de l'ordre de  $200\mu$ . Ce déplacement relatif entre le pochoir et le substrat génère deux effets néfastes qui sont, d'une part une pollution de la face inférieure du pochoir et de la surface du substrat, et d'autre part, un cisailage des plots au moment de la séparation du pochoir et du substrat, ce qui se traduit par un ré-entraînement total ou partiel de produit dans le pochoir.

On peut constater également que les efforts qu'il faut mettre en œuvre pour parvenir à créer une composante verticale de R suffisante pour provoquer l'arrachement du pochoir par rapport au substrat, sont extrêmement importants. A titre d'exemple, pour un angle  $\theta$  de  $0,5^\circ$  et pour vaincre un effort d'adhérence de 1 g, il faut appliquer une traction T1 de 115 g. Sachant que pour l'ensemble d'un pochoir l'effort d'adhérence peut atteindre une valeur de l'ordre du kilogramme, on s'aperçoit que les efforts de traction en jeu sont énormes par rapport au besoin réel qui est uniquement la

composante verticale. De plus, l'effort d'adhérence global sur le pochoir varie très rapidement lors d'un démoulage en fonction du nombre d'ouvertures en cours de démoulage à un instant donné ce qui implique des variations brutales des efforts latéraux sur le pochoir et donc à des efforts latéraux sur les dépôts en cours de  
5 démoulage.

La figure 2 représente schématiquement dans un plan, les forces induites sur une portion élémentaire A du pochoir (1) en cours de démoulage sur un pochoir et son dispositif de mise en œuvre selon la présente invention. Dans ce cas, après remplissage les efforts appliqués sur A sont nuls, abstraction faite de la pesanteur. Puis  
10 lorsque le pochoir est éloigné relativement au substrat (4) sous l'action du support de pochoir (15), A est soumis à un effort de soulèvement S et à la réaction du substrat R directement opposé. Comme on peut le voir, dans ce cas, aucun effort latéral parasite n'est appliqué ce qui permet une séparation progressive sans mouvement de glissement du pochoir sur le substrat. Les efforts mis en jeu ici correspondent aux efforts  
15 d'adhérence du produit dans le pochoir.

La figure 3 montre l'avantage qu'il y a à effectuer un démoulage selon un mouvement de soulèvement et sans imprimer une tension au pochoir. Comme on peut le voir, l'enlèvement du pochoir (1) par soulèvement selon une surface plus ou moins cylindrique permet de réduire la surface d'adhérence entre les plots (6) du produit (7) et  
20 les orifices (5) du pochoir. En effet, pour que le démoulage puisse avoir lieu, il faut que la surface occupée par le plot (6) sur le substrat (4), divisée par la surface des parois de l'orifice (5), soit supérieure à une certaine valeur. Par exemple, pour un dépôt de crème à braser selon un mode de sérigraphie en contact, on s'accorde à dire que ce rapport doit être supérieur à 0,66 pour avoir un démoulage acceptable et répétitif. Selon le mode de  
25 dépôt de la présente invention, le démoulage d'un plot (6) n'est pas fait de façon simultanée mais par soulèvement progressif du pochoir sans appliquer de contrainte latérale au dépôt. En fait, on commence par décoller un côté du plot, puis progressivement le plot complet. Cette façon de faire revient donc à diminuer la surface d'adhérence du produit (7) dans l'orifice (5), or la force de ré-entraînement du produit  
30 par le pochoir est précisément proportionnelle à cette surface d'adhérence. Ainsi, des essais de mise en oeuvre de la présente invention ont permis de montrer que le rapport

surface occupée par le plot (6) divisée par la surface des parois de l'orifice (5) pouvait être réduit de 25 % sans nuire à la qualité et à la répétitivité des dépôts ainsi obtenus.

La figure 4 représente un exemple non limitatif de dispositif conforme à la présente invention. En figure 4a est représenté la phase de remplissage du pochoir (1) à l'aide d'un organe de transfert (2), qui ici est un dispositif d'injection fermé mais qui peut également être une racle connue par l'homme de l'art, celui-ci est déplacé dans le sens (D1) et remplit les ouvertures (5) du pochoir au fur et à mesure de son avancement. Pendant cette phase de remplissage, le pochoir (1) est maintenu fixe dans le plan formé par le substrat (4) par un dispositif donné à titre d'exemple non limitatif. La force de maintien latérale est assurée par les actionneurs pilotables qui ici sont des vérins (9) qui provoquent une tension du pochoir (1) suffisante afin d'éviter tout mouvement de glissement du pochoir (1) par rapport au substrat (4) lié à l'avancement du dispositif de transfert (2). En 4b, est représentée l'opération de démoulage durant laquelle on procède à la séparation progressive du substrat relativement au pochoir. Pour ne pas générer d'efforts latéraux sur les dépôts (6) en cours de démoulage et ainsi permettre un démoulage optimum, la tension appliquée par le biais des vérins (9) est diminuée, voire supprimée, de manière à libérer les extrémités du pochoir (1). Ainsi le démoulage des dépôts (6) correspondant aux orifices (5) s'effectue progressivement par soulèvement en diminuant les surfaces d'adhérence grâce à un mouvement angulaire du pochoir qui accompagne le substrat dans son mouvement vertical. Evidemment le dispositif peut également fonctionner dans le sens (D2).

Dans le cas représenté, la tension en cours de remplissage est assurée par quatre actionneurs pilotables ou vérins situés dans les quatre angles du pochoir (1) et fixés par les trous (10) ; leur fonction est de maintenir latéralement le pochoir en cours de remplissage, mais également de le positionner latéralement en vue de son alignement avec le substrat à sérigraphier. A cet effet, des butées non représentées permettent de repositionner le pochoir systématiquement dans la même position. D'autres dispositions des actionneurs sont envisageables sans sortir du champ d'application de la présente invention.

De plus, selon une autre caractéristique de l'invention, afin d'éviter tout mouvement latéral du pochoir en cours de remplissage, le maintien latéral en cours de transfert, est complété par un blocage complet obtenu par deux éléments de maintien par

aspiration (12) solidaires du cadre et disposés à la surface du pochoir (1) au moins à l'avant et à l'arrière de la zone de transfert. Lorsque le vide est appliqué dans les éléments de maintien à l'aide d'un dispositif non représenté, le pochoir (1) est plaqué contre lesdits éléments de maintien. Ainsi le pochoir est maintenu en position sans induire de contrainte latérale au moment de l'activation de ce maintien ou au moment de sa désactivation. Les éléments de maintien (12) permettent donc de garantir un blocage latéral complet du masque durant l'opération de remplissage, mais également d'empêcher tout mouvement latéral du pochoir avant l'étape de démoulage au moment de relâcher la tension du pochoir. Ainsi ce n'est qu'après avoir relâché la tension du pochoir (1) que les éléments de maintien sont désactivés de manière à libérer les extrémités du pochoir de toute contrainte latérale. A cet effet, il peut être avantageux de créer une surpression au niveau des éléments de maintien de manière à créer un coussin d'air entre ces derniers et le pochoir et minimiser ainsi les forces latérales parasites sur le pochoir au moment de l'éloignement relatif du substrat par rapport au pochoir. Le support de pochoir (15), qui est ici réalisé à l'aide de deux barres fixées sur les éléments de maintien, permet à la fois de maintenir le pochoir (1) contre les éléments de maintien mais également comme on peut le voir en 4b, de soulever le pochoir (1) non tendu afin de le séparer progressivement par soulèvement relativement au substrat.

La mise en œuvre de l'invention consiste en un procédé de dépôt d'un produit visqueux (7) sur un substrat (4) à travers un pochoir (1), à l'aide d'un organe de transfert (2), caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

- mise en tension du pochoir (1) par le biais de vérins (9),
- blocage transversal complet du pochoir (1) par le biais d'au moins deux éléments de maintien (12),
- alignement et mise en contact du pochoir (1) par rapport au substrat (4),
- remplissage du pochoir (1) à l'aide de l'organe de transfert (2),
- libération de la tension du pochoir (1) par la désactivation des vérins (9),
- désactivation du blocage par les éléments de maintien (12),
- séparation du substrat et du pochoir par soulèvement et accompagnement du pochoir relativement au substrat.

Afin d'adapter le dispositif de mise en œuvre aux différentes largeurs de substrat à traiter, l'élément de maintien (12) et le support de pochoir (15) situé en vis à vis, constitue un ensemble réglable en position sur le cadre (13).

En figure 5, est représenté un pochoir (1) selon la présente invention. Les ouvertures (5) correspondent aux zones à imprimer se situant dans la partie centrale du pochoir. Pour son positionnement latéral, son maintien et sa mise sous tension sur le cadre (13), le pochoir (1) est pourvu de trous de fixation (10). Afin de ne pas abîmer le pochoir, les vérins (9) sont prolongés de mors (11) qui permettent le pincement du pochoir (1).

En figure 6, selon une autre caractéristique de l'invention, le soulèvement du pochoir peut être réalisé sur un seul côté tandis que le côté opposé est maintenu bloqué. Dans ce cas de figure, le dispositif de transfert est situé au plus proche du côté bloqué. Le mouvement du pochoir doit s'effectuer sans tension par libération progressive et sans contrainte, au fur et à mesure de la séparation du substrat.

Selon une autre caractéristique de l'invention et pour faciliter le blocage complet du pochoir (1) durant la phase de remplissage, il peut être judicieux de disposer les éléments de maintien (12) en vis à vis des supports de pochoirs (15) et de pratiquer des ouvertures dans le pochoir dans ces zones. Ainsi, lorsque la dépression est appliquée, le pochoir va être pincé entre les supports de pochoir (15) et les éléments de maintien.

La description ci-dessus a été rédigée en considérant que le substrat était disposé sous le pochoir. Il va de soit que le dispositif selon la présente invention peut également fonctionner dans d'autres configurations sans sortir du champ d'application de la présente invention. Par exemple, le pochoir peut être disposé verticalement ou à l'envers.

Ainsi, le dispositif de mise en œuvre du pochoir selon l'invention permet d'améliorer de façon significative le démoulage en le mettant sous contrôle. Il permet de réduire le rapport de la surface de l'ouverture par la surface des parois de l'ouverture d'environ 25 % sans nuire à la qualité du démoulage, ce qui permet d'une part de repousser les limites de démoulage connus selon les procédés de l'art antérieur, et d'autre part d'utiliser des crèmes à braser de granulométrie supérieure pour le même

circuit électronique. La qualité des dépôts, même les plus délicats à réaliser est constante quelles que soient leurs dispositions géographiques sur le pochoir.

La présente invention permet de réaliser une économie substantielle au niveau de la réalisation des pochoirs de sérigraphie. En effet, le pochoir accessoire de la présente invention n'a pas à être collé sur un cadre et ne nécessite pas de réaliser une multitude d'ouvertures sur toute la périphérie du pochoir tel que cela est le cas pour les systèmes auto-tendeurs utilisés par l'homme de l'art à ce jour.

De façon générale, ce type de pochoir à traitement des opérations de remplissage et de démoulage différencié, permet de reculer les limites de la miniaturisation en assemblage électronique.



## REVENDICATIONS

- 1) Procédé de mise en œuvre d'un pochoir (1) pour le dépôt de produit visqueux (7) sur un substrat (4) à l'aide d'un organe de transfert (2) caractérisé en ce que la phase de remplissage du pochoir (1) par le produit (7) et la phase de démoulage dudit produit sont deux opérations dont le traitement est dissocié de telle sorte que le pochoir soit maintenu latéralement en contact plan sur le substrat durant la phase de remplissage et que la séparation du pochoir et du substrat soit réalisée de façon progressive par soulèvement du pochoir relativement au substrat sans appliquer de contrainte latérale sur ses extrémités durant la phase démoulage.
- 2) Procédé de dépôt d'un produit visqueux (7) sur un substrat (4), à travers un pochoir (1), à l'aide d'un organe de transfert (2), selon la revendication 1, caractérisé en ce que le maintien latéral du pochoir en contact plan sur le substrat durant la phase de remplissage est complété par un blocage obtenu par au moins deux éléments de maintien (12) par dépression situés à l'avant et à l'arrière de la zone de transfert.
- 3) Procédé de dépôt d'un produit visqueux (7) sur un substrat (4) à travers un pochoir (1), à l'aide d'un organe de transfert (2), selon la revendication 1, caractérisé en ce que la séparation par soulèvement du pochoir est obtenue par au moins deux supports de pochoir (15) disposés sous le pochoir à l'avant et à l'arrière de la zone de transfert.
- 4) Procédé de dépôt d'un produit visqueux (7) sur un substrat (4) à travers un pochoir (1), à l'aide d'un organe de transfert (2), selon la revendication 1, caractérisé en ce que la séparation du pochoir est obtenue par soulèvement sans tension d'un seul côté tandis que l'autre côté est maintenu bloqué.
- 5) Procédé de dépôt d'un produit visqueux (7) sur un substrat (4) à travers un pochoir (1), à l'aide d'un organe de transfert (2), caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :
- mise en tension du pochoir (1) par le biais de vérins (9),
  - blocage transversal complet du pochoir (1) par le biais d'au moins deux éléments de maintien (12),
  - alignement et mise en contact du pochoir (1) par rapport au substrat (4),
  - remplissage du pochoir (1) à l'aide de l'organe de transfert (2)
  - libération de la tension du pochoir (1) par la désactivation des vérins (9),

## REVENDICATIONS

1) Procédé de mise en œuvre d'un pochoir (1) pour le dépôt de produit visqueux (7) sur un substrat (4) à l'aide d'un organe de transfert (2) caractérisé en ce que la phase de remplissage du pochoir (1) par le produit (7) et la phase de démoulage dudit produit sont deux opérations dont le traitement est dissocié de telle sorte que le pochoir soit maintenu latéralement en contact plan sur le substrat durant la phase de remplissage et que la séparation du pochoir et du substrat soit réalisée de façon progressive par soulèvement du pochoir relativement au substrat sans appliquer de contrainte latérale sur ses extrémités durant la phase démoulage.

2) Procédé de mise en œuvre d'un pochoir (1) pour le dépôt de produit visqueux (7) sur un substrat (4) à l'aide d'un organe de transfert (2), selon la revendication 1, caractérisé en ce que le maintien latéral du pochoir en contact plan sur le substrat durant le phase de remplissage est complété par un blocage obtenu par au moins deux éléments de maintien (12) par dépression situés à l'avant et à l'arrière de la zone de transfert.

3) Procédé de mise en œuvre d'un pochoir (1) pour le dépôt de produit visqueux (7) sur un substrat (4) à l'aide d'un organe de transfert (2), selon la revendication 1, caractérisé en ce que la séparation par soulèvement du pochoir est obtenue par au moins deux supports de pochoir (15) disposés sous le pochoir à l'avant et à l'arrière de la zone de transfert.

4) Procédé de mise en œuvre d'un pochoir (1) pour le dépôt de produit visqueux (7) sur un substrat (4) à l'aide d'un organe de transfert (2), selon la revendication 1, caractérisé en ce que la séparation du pochoir est obtenue par soulèvement sans tension d'un seul côté tandis que l'autre côté est maintenu bloqué.

5) Procédé de dépôt d'un produit visqueux (7) sur un substrat (4) à travers un pochoir (1), à l'aide d'un organe de transfert (2), caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

- mise en tension du pochoir (1) par le biais de vérins (9),
- blocage transversal complet du pochoir (1) par le biais d'au moins deux éléments de maintien (12),
- alignement et mise en contact du pochoir (1) par rapport au substrat (4),
- remplissage du pochoir (1) à l'aide de l'organe de transfert (2)

- désactivation du blocage par les éléments de maintien (12),
- séparation du substrat et du pochoir par soulèvement et accompagnement du pochoir relativement au substrat.

5 6) Procédé de dépôt d'un produit visqueux (7) sur un substrat (4) à travers un pochoir (1), à l'aide d'un organe de transfert (2) selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'après la désactivation du blocage par les éléments de maintien (12), on applique une surpression par le biais des éléments (12) de manière à créer un coussin d'air entre lesdits éléments de maintien et le pochoir afin de libérer ce dernier des contraintes latérales.

10 7) Dispositif pour le dépôt d'un produit visqueux sur un substrat (4), à l'aide d'un organe de transfert (2) sur une machine à sérigraphier caractérisé en ce qu'il associe un pochoir (1) pourvu de trous de fixation (10) en vue de son maintien et de sa mise sous tension sur un cadre (13) et des actionneurs pilotables (9) de mise en tension ou respectivement de libération de la tension selon que l'on est respectivement dans la  
15 phase de remplissage ou dans la phase de démoulage dudit pochoir.

8) Dispositif pour le dépôt d'un produit visqueux sur un substrat (4), à l'aide d'un organe de transfert (2) sur une machine à sérigraphier selon la revendication 7, caractérisé en ce que des éléments de blocage par dépression (12) du pochoir (1) sont disposés au moins à l'avant et à l'arrière de la zone à sérigraphier et que le blocage est  
20 activé durant la phase de remplissage.

9) Dispositif pour le dépôt d'un produit visqueux sur un substrat (4), à l'aide d'un organe de transfert (2) sur une machine à sérigraphier selon la revendication 7, caractérisé en ce que un support de pochoir (15) est disposé sous le pochoir (1) au moins à l'avant et à l'arrière de la zone à sérigraphier de manière à soulever le pochoir  
25 (1) pendant la phase d'éloignement du substrat relativement au pochoir.

- libération de la tension du pochoir (1) par la désactivation des vérins (9),
- désactivation du blocage par les éléments de maintien (12),
- séparation du substrat et du pochoir par soulèvement et accompagnement du pochoir relativement au substrat.

5                    6) Procédé de dépôt d'un produit visqueux (7) sur un substrat (4) à travers un pochoir (1), à l'aide d'un organe de transfert (2) selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'après la désactivation du blocage par les éléments de maintien (12), on applique une surpression par le biais des éléments (12) de manière à créer un coussin d'air entre lesdits éléments de maintien et le pochoir afin de libérer ce dernier des  
10 contraintes latérales.

                  7) Dispositif pour le dépôt d'un produit visqueux sur un substrat (4), à l'aide d'un organe de transfert (2) sur une machine à sérigraphier caractérisé en ce qu'il associe un pochoir (1) pourvu de trous de fixation (10) en vue de son maintien et de sa mise sous tension sur un cadre (13) et des actionneurs pilotables (9) de mise en tension  
15 ou respectivement de libération de la tension selon que l'on est respectivement dans la phase de remplissage ou dans la phase de démoulage dudit pochoir.

                  8) Dispositif pour le dépôt d'un produit visqueux sur un substrat (4), à l'aide d'un organe de transfert (2) sur une machine à sérigraphier selon la revendication 7, caractérisé en ce que des éléments de blocage par dépression (12) du pochoir (1) sont  
20 disposés au moins à l'avant et à l'arrière de la zone à sérigraphier et que le blocage est activé durant la phase de remplissage.

                  9) Dispositif pour le dépôt d'un produit visqueux sur un substrat (4), à l'aide d'un organe de transfert (2) sur une machine à sérigraphier selon la revendication 7, caractérisé en ce que un support de pochoir (15) est disposé sous le pochoir (1) au  
25 moins à l'avant et à l'arrière de la zone à sérigraphier de manière à soulever le pochoir (1) pendant la phase d'éloignement du substrat relativement au pochoir.

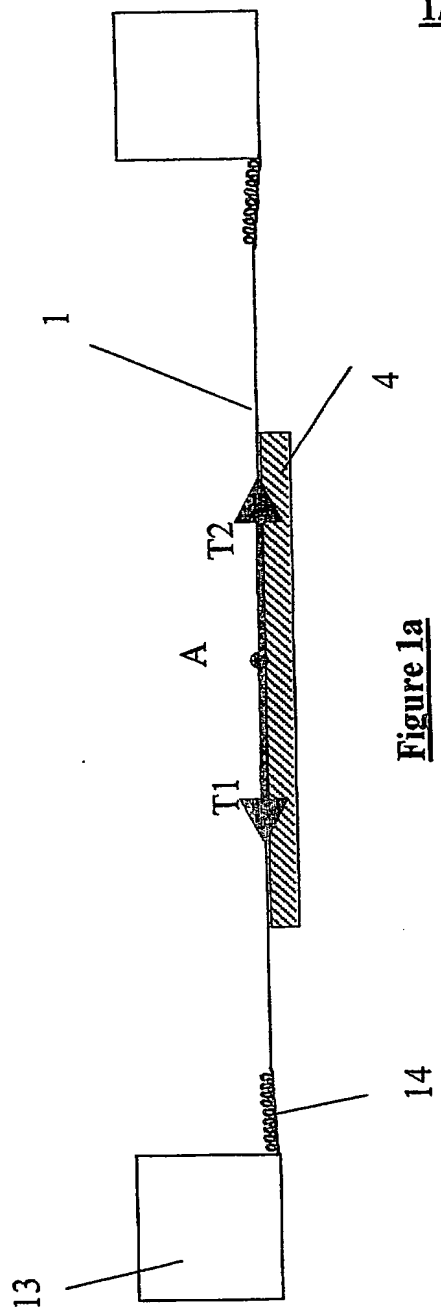


Figure 1a

1/6

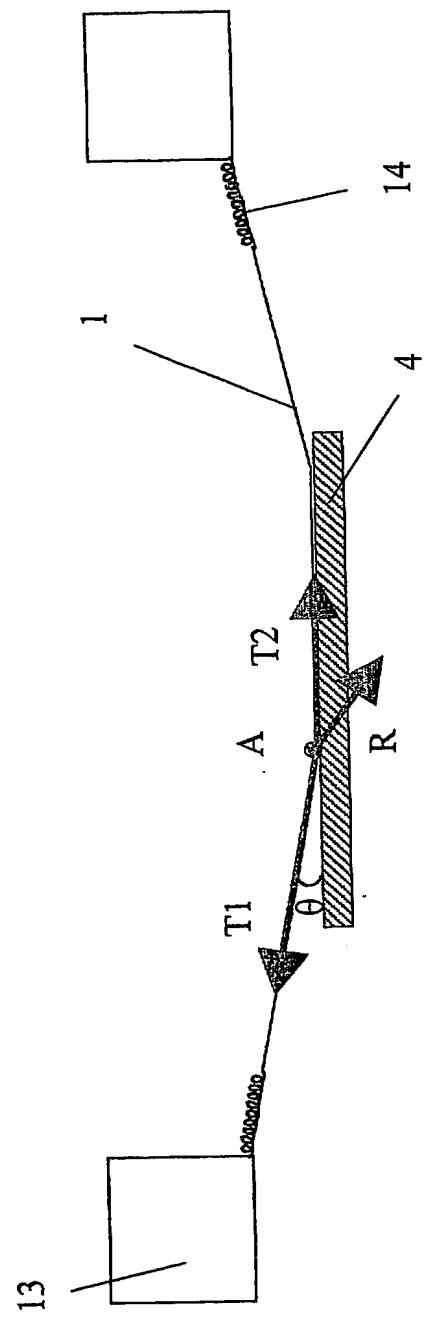


Figure 1b

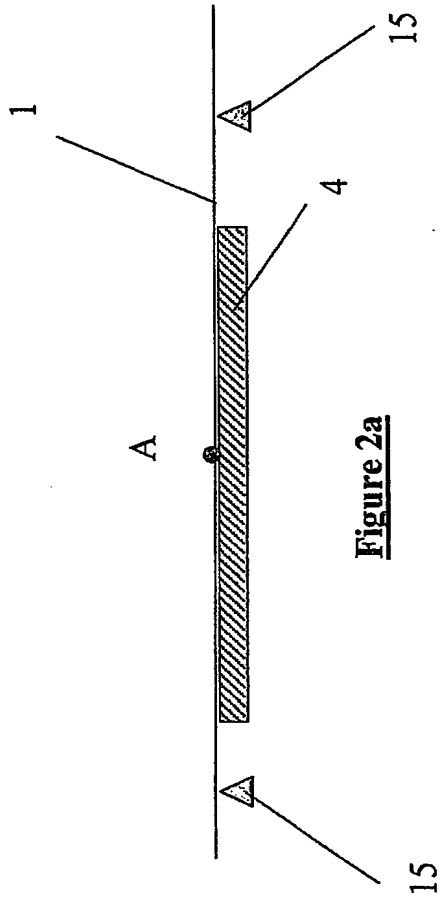


Figure 2a

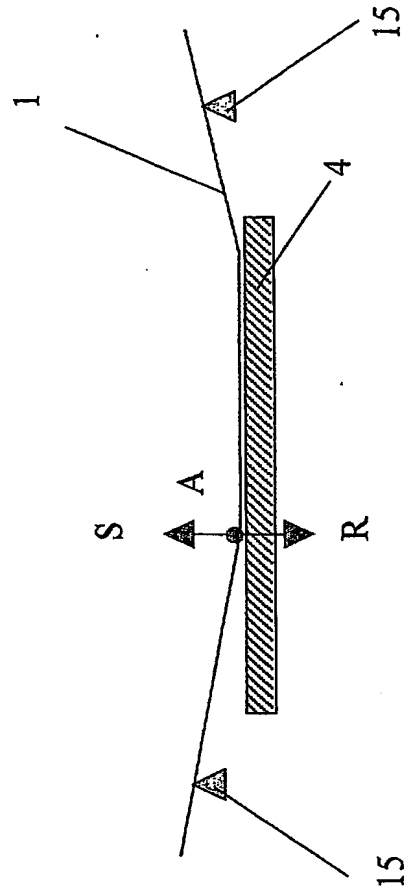


Figure 2b

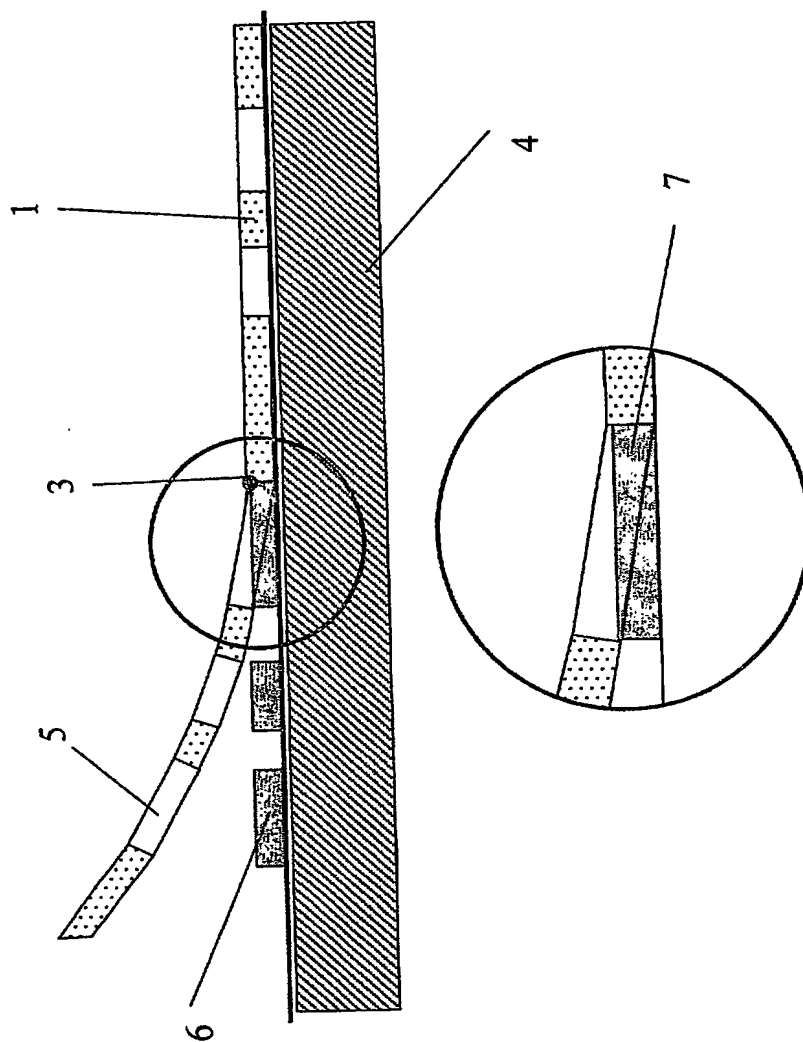
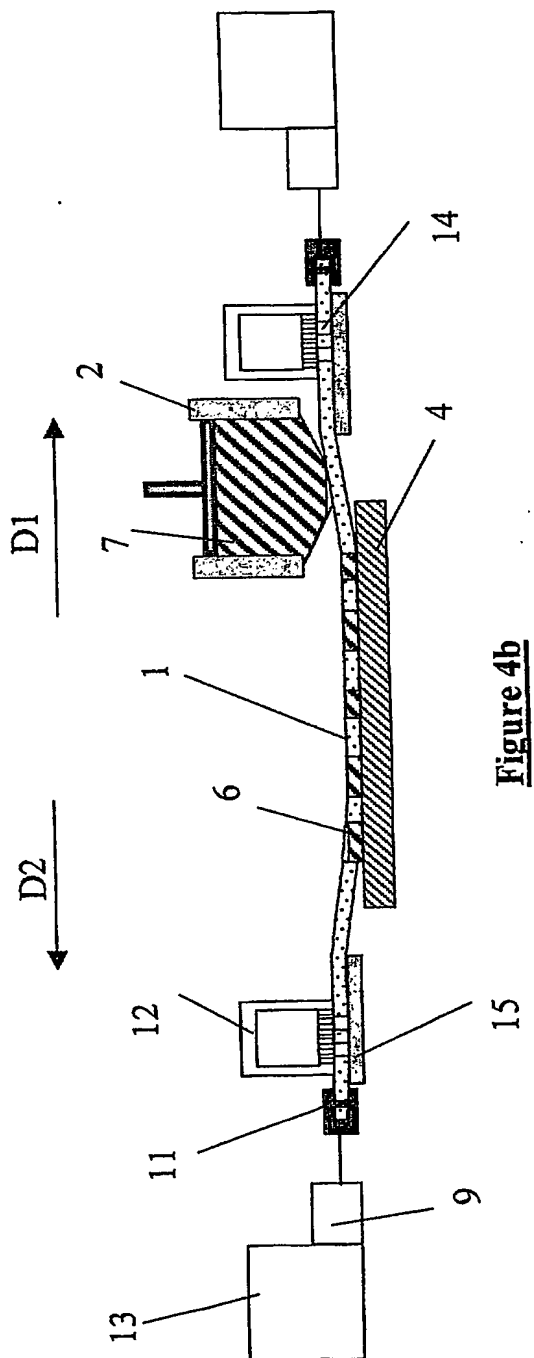
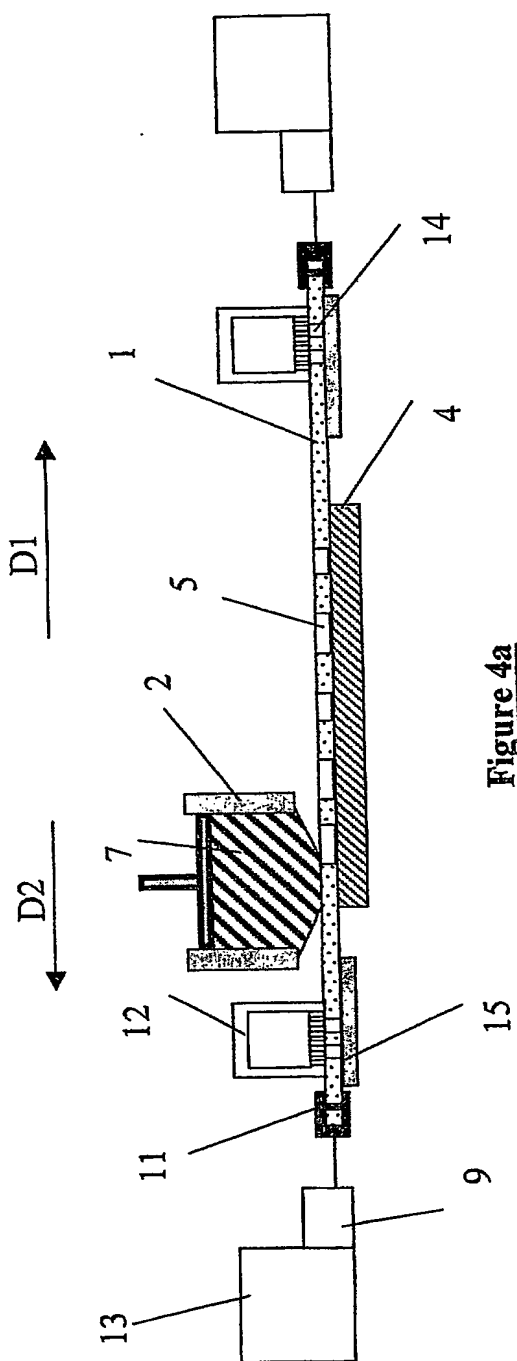
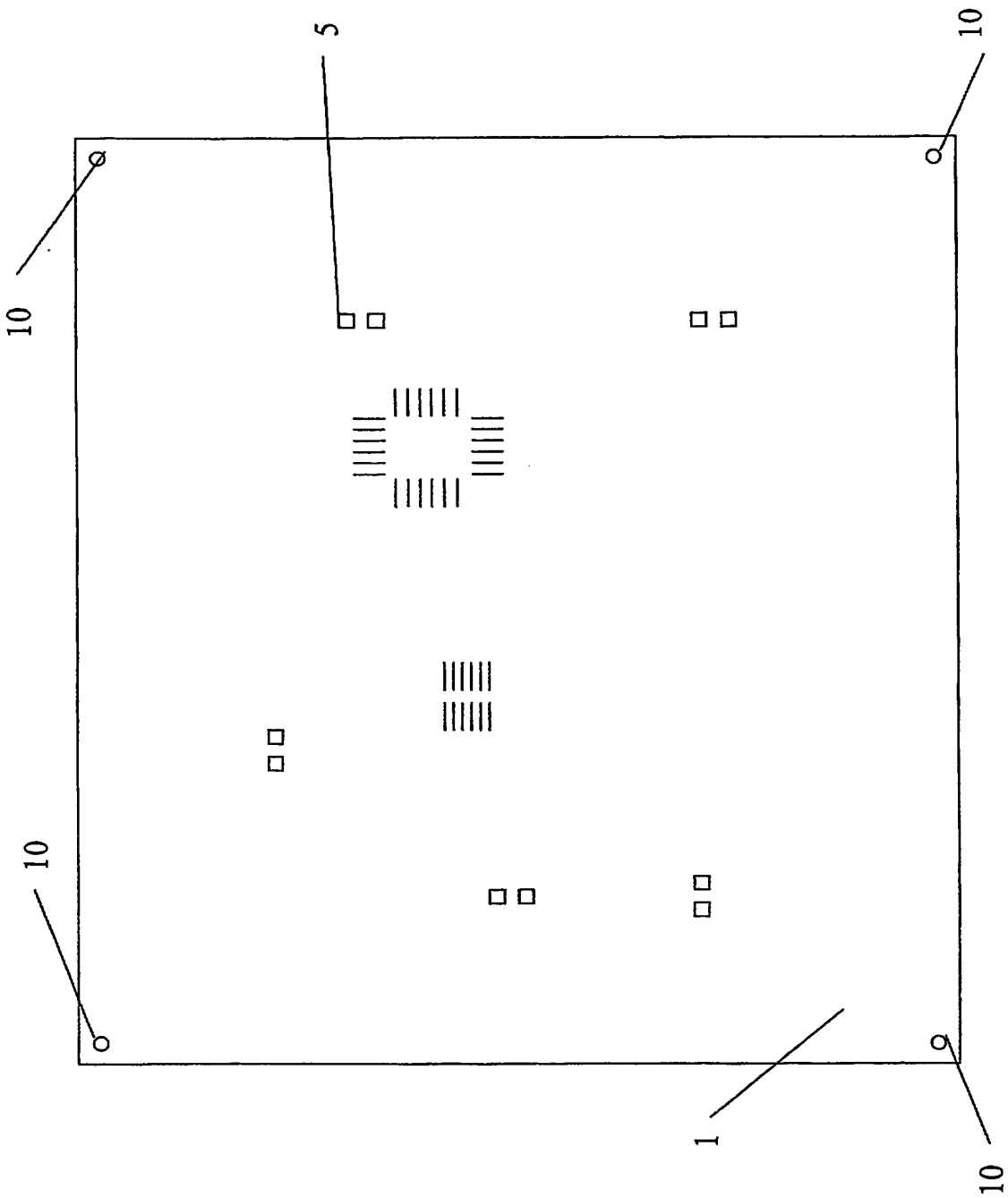


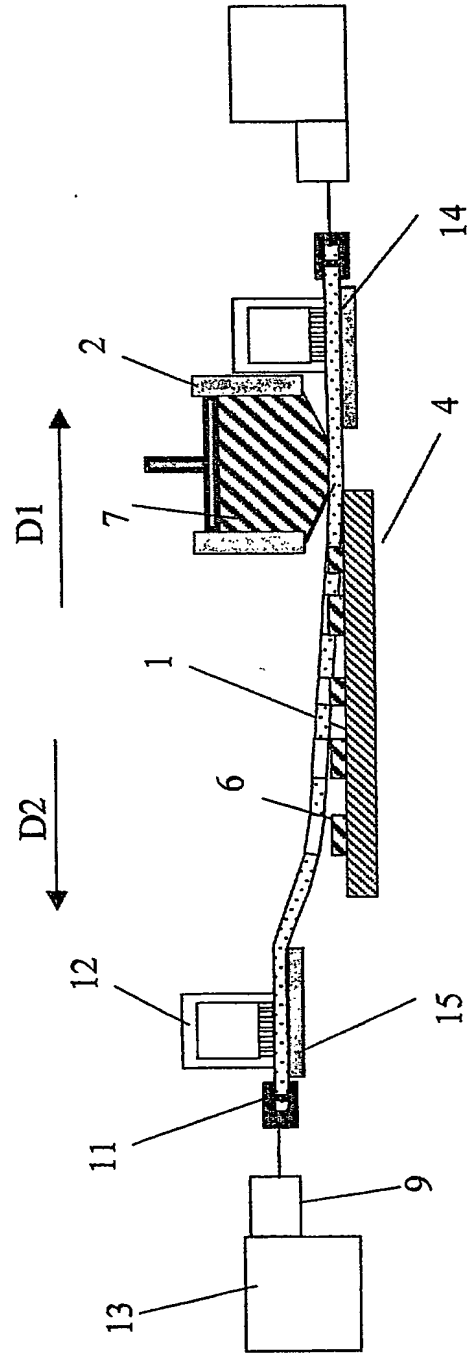
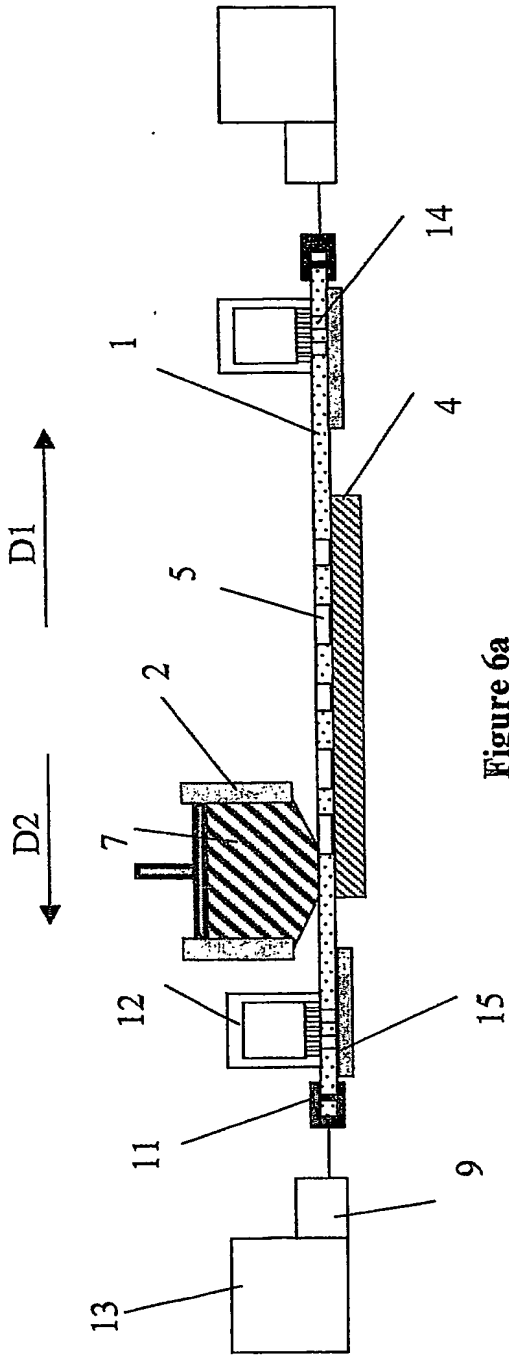
Figure 3

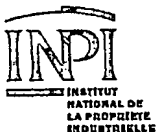






**Figure 5**





**BREVET D'INVENTION**  
**CERTIFICAT D'UTILITÉ**  
Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

  
N° 11235\*03

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris-Cedex-08

Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

**DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S)** Page N° 1.../1... 

(À fournir dans le cas où les demandeurs et les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes).

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 @ W / 270501

<b>Vos références pour ce dossier (facultatif)</b>		
<b>N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL</b>		02 072 41
<b>TITRE DE L'INVENTION</b> (200 caractères ou espaces maximum) PROCÉDE DE MISE EN OEUVRE D'UN POCHOIR DE SERIGRAPHIE PERMETTANT DE DISSOCIER LE TRAITEMENT DES PHASES DE REMPLISSAGE ET DE DEMOULAGE		
<b>LE(S) DEMANDEUR(S) :</b> NOVATEC SA		
<b>DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :</b>		
<b>1</b> Nom		BOURRIERES
Prénoms		Francis
Adresse	Rue	Chemin du Quart Les Bardonis
	Code postal et ville	18 12 0 0 0 MONTAUBAN
Société d'appartenance (facultatif)		
<b>2</b> Nom		KAISER
Prénoms		Clément
Adresse	Rue	321, Chemin des Cabouillous Le Carreyrat
	Code postal et ville	18 12 0 0 0 MONTAUBAN
Société d'appartenance (facultatif)		
<b>3</b> Nom		
Prénoms		
Adresse	Rue	
	Code postal et ville	
Société d'appartenance (facultatif)		
S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivi du nombre de pages.		
<b>DATE ET SIGNATURE(S)</b> <b>DU (DES) DEMANDEUR(S)</b> <b>OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire)		
Le 11 Juin 2002 BOURRIERES Francis DG De NOVATEC SA 